

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284659

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁵H 0 4 L 12/56
29/08

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20
13/001 0 2 C
3 0 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87648

(22) 出願日 平成10年(1998)3月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 下山 朋彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 矢野 晃一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

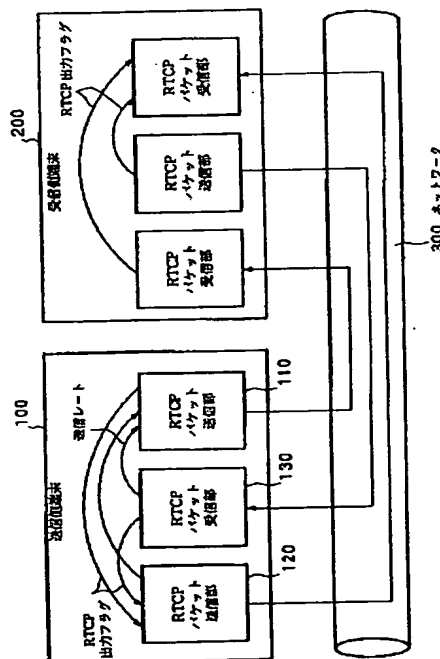
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 通信制御方法及びその装置及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの状況に応じて制御情報を発信することにより、効率良くデータの送信を行なうことを可能にする。

【解決手段】 送信側端末は送信すべきデータをRTPプロトコルで送信し、ネットワークの状況を把握するための制御信号を送信側端末及び受信側端末双方でRTPプロトコルで送信する。ここで送信側端末は、所定周期毎に制御情報をRTPパケットとして送信するが、通信レートが目標レートに到達しない場合には前記所定周期とは非同期に送信レートを所定割合高くするように設定する。また、受信側端末から送られてきた制御情報に基づいて送信ロスがあったと判断した場合には、前記所定周期とは非同期に送信レートを所定割合低くするように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のネットワークを介して、発信側端末から受信側端末に向けてデータを送信すると共に、前記ネットワーク上の状況を把握するための制御信号を所定間隔に発信する通信制御方法であって、前記ネットワークの状況の変化を検出し、検出された状況の変化に応じて前記制御情報の発信の頻度を調整することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 2】 前記ネットワークの状況は、発信側端末からの発信レート及び受信側端末での受信レートの差を監視して検出することを特徴とする請求項第 1 項に記載の通信制御方法。

【請求項 3】 前記発信側端末は送信レートを変更した場合には制御情報の発信頻度を変更することを特徴とする請求項第 1 項に記載の通信制御方法。

【請求項 4】 前記発信側端末は前記データに与えられた所定の目標送信レートに対する実際の送信レートが低い場合には当該送信レートを所定の割合高くすると共に、前記所定間隔にかかわらず前記制御情報を受信側端末に向けて送信することを特徴とする請求項第 1 項に記載の通信制御方法。

【請求項 5】 前記所定間隔は所定の時間間隔であることを特徴とする請求項第 1 項に記載の通信制御方法。

【請求項 6】 前記発信側端末は、前記受信側からの制御情報に基づいて転送データにロスが発生したか否かを判断し、この判断によってロスの発生を判断した場合に、前記転送レートを所定割合低く設定すると共に、前記所定間隔にかかわらず前記制御情報を受信側端末に向けて送信することを特徴とする請求項第 1 項に記載の通信制御方法。

【請求項 7】 前記データは R T P プロトコルに従ったパケット送信であって、前記制御情報は R T C P プロトコルに従ったパケット送信であることを特徴とする請求項第 1 項乃至第 6 項のいずれかに記載の通信制御方法。

【請求項 8】 前記受信側端末は、前記送信側端末からの前記データの転送レートと、受信レートとの差が所定以上になった場合、前記制御情報を前記送信側端末に送信することを特徴とする請求項第 1 項乃至第 7 項に記載の通信制御方法。

【請求項 9】 所定のネットワーク回線を介して、発信側端末から受信側端末に向けてデータを送信すると共に、前記ネットワーク上の状況を把握するための制御信号を所定間隔に発信する通信制御システムであって、前記ネットワーク回線の状況の変化を検出する検出手段と、検出された状況の変化に応じて前記制御情報の発信の頻度を調整する調整手段とを備えることを特徴とする通信制御システム。

【請求項 1 0】 コンピュータが読み込み実行すること

で、所定のネットワーク回線を介して、発信側端末から受信側端末に向けてデータを送信すると共に、前記ネットワーク上の状況を把握するための制御信号を所定間隔に発信する通信制御システムとして機能するプログラムを格納した記憶媒体であって、前記ネットワーク回線の状況の変化を検出する検出手段と、

検出された状況の変化に応じて前記制御情報の発信の頻度を調整する調整手段として機能するプログラムコードを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワークを介して発信側端末から受信側端末に向けてデータを送信すると通信制御方法及びシステム及び記憶媒体に関し、特に、実時間データの転送に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】近年、インターネットなどの通信回線を通じ、ビデオカメラ及びそれに付随するマイクロホンにより得られた動画や音声などの実時間データを送信するシステムが現れている。これらのシステムを構築する際には、常に状態が変わる通信回線状況に対応する必要がある。つまり受信側が受け取れるだけの速度で、送信側からデータを送り出してやる必要がある。

【0 0 0 3】送信側で、データ送り出し速度を制御するためには、受信側での実効受信速度を知る必要がある。これを知るために送信側、受信側の間で、本来のデータ送信に加えて、制御情報を交換することが必要となる。

【0 0 0 4】このような通信プロトコルの使用としては R T P (Realtime Transport Protocol) として知られている R F C 1 8 8 9 があげられる。R T P ではデータの送受信には R T P (RTP Data Transfer Protocol) を使い、制御情報の送受信には R T C P (RTP Control Protocol) を使用することでこれらを実現している。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】だがこれまでは、制御情報の送受信は定期的 (R T P では R T C P の送信間隔として 5 秒に 1 回程度が推奨されている) に行われていた。そのため、通信回線の状況が悪化した時などに、その状況変化を感知するのが遅れてしまい、またそれに対して送信レートを変化させたことに対するフィードバック情報も遅くなってしまっていた。

【0 0 0 6】例えば 5 秒に 1 回制御情報を流すシステムでは、最悪 5 秒後に回線状況の変化を検出し、送信側の送信レートの変更した場合にその変更が適切かどうかは最悪 1 0 秒後にならないとわからなかった。そのため回線状態が変化すると脱落するパケットが増えたり、パケット配送の遅延が起きるなどの問題が生じていた。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる問題点に

鑑みなされたものであり、ネットワークの状況に応じて制御情報を発信することにより、効率良くデータの送信を行なうことを可能ならしめる通信制御方法及びシステム及び記憶媒体を提供しようとするものである。

【0008】この課題を解決するため、例えば本発明の通信制御方法は以下の工程を備える。すなわち、所定のネットワークを介して、発信側端末から受信側端末に向けてデータを送信すると共に、前記ネットワーク上の状況を把握するための制御信号を所定時間間隔に発信する通信制御方法であって、前記ネットワークの状況の変化を検出し、検出された状況の変化に応じて前記制御情報の発信の頻度を調整することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0010】図1は実施形態におけるシステム全体図である。本実施形態はネットワーク300（電話網を含む）により接続された送信側端末100と受信側端末200により構成される。送信側端末100は、例えばビデオカメラ及びマイクを有する装置或いはシステムであって、実時間の映像／音声を受信側端末200に送信するものである。送信側端末100と受信側端末200は互いに独立した計算機或いはシステムであり、いずれもネットワーク接続のためのハードウェア、送信側では実時間で転送するためのデータソース（カメラやマイク等のハードウェア）を必要とするものの、汎用的なワークステーションもしくはパーソナルコンピュータで実現できる。

【0011】ここでは、送信側端末100から受信側端末200に対してrtcpを使用してデータを送信する。本実施形態では、rtcpパケット、rtcpパケットを送受信する機構はソフトウェアで実現するが、同様の機能をハードウェアにより実現することも可能であり、本発明はこれらにより制限されるものではない。

【0012】送信側端末100と受信側端末200はrtcp(RFC1889)が定めるように、rtcpパケットによりデータの送受信を、rtcpパケットによりその制御データを転送している。rtcp、rtcpの詳細に関しては既知のものとして説明を省略する。

【0013】送信側端末100はあらかじめ定められたレート（目標レート）で受信側端末200に対してデータを送信する。このデータの送受信にはrtcpを使用する。もし回線状況が悪く目標レートでデータを遅れない場合には、送信レートを落とす。

【0014】また送信側端末100、受信側端末200は、rtcpパケットを使用して通信回線の制御情報を交換する。これらのrtcpを使用して、送信側端末100、受信側端末200はレート制御を行う。

【0015】受信側端末200から送信側端末100に向けてのrtcpパケットに含まれる主だった情報は次

の通りである。

【0016】・rtcpパケットを送り出した時点でのパケットロス率(fraction lost)

・rtcpパケットを送り出した時点で最後に受け取った送信側端末からのrtcpパケットのタイムスタンプ(timestamp)

・上記の送信側端末からのrtcpパケットを受け取ってからそのrtcpパケットを送信するまでの時間(difference last sender report)

送信側端末100はこれらの情報を元に、送信レートを決定する。本実施形態ではパケットのロス率を元に送信レートを決定する。パケットロスがある場合には送信レートを下げ、ない場合には徐々に送信レートを上げることで、ネットワーク300の通信容量を使い切るように動作する。

【0017】従って、受信側端末200はrtcpパケットの到着毎に新たな送信レートを決定できるようになり、送信状況、回線状況に変化があった場合には頻繁にrtcpパケットが送られてくることが期待される。

【0018】一方、送信側端末100から受信側端末200に向けてのrtcpに含まれる主だった情報は次の通りである。

【0019】・送信側端末がrtcpパケットを送り出した時の時刻(sender's timestamp)

・送信側端末がrtcpパケットを送り出した時点で累積で何バイトのデータを送ったか(sender's octet) これらの情報を受け取ることで、受信側端末200は送信側端末100からのデータの送信レートを計算することができる。これは2つのrtcp情報(rtcp0, 1とすると)から次の式で計算することができる。

【0020】送信レート = $(rtcp1\text{のsender's octet} - rtcp0\text{のsender's octet}) / (rtcp1\text{のsender's timestamp} - rtcp0\text{のsender's timestamp})$

受信側端末200はこうして得た送信レートと受信レートの差をとり（受信レートは2つのrtcpパケット情報により計算する（後述））、その差が大きくなった場合には送信側端末100にrtcpパケットを頻繁に送る。

【0021】レートの差が大きい状況はロスが発生する状況（またはネットワークでの遅延が大きくなる状況）、もしくは送信側端末100が最適な送信レートを探して送信レートを増加しているときである。

【0022】前者の場合には早急に送信側端末100において送信レートを絞る必要があり、後者の場合には、送信レートの増加による影響のフィードバックをすばやく送信側端末100にかける必要から、やはりrtcpパケットを早急に送る必要があり、本発明が有効に機能する。

【0023】同様の理由から送信側端末100でも、送信レートを変化する時には頻繁にrtcpパケットの送

信をすることで受信側端末200に現在の送信レートを早急に知らせる。

【0024】また本実施形態では採用しなかったが、rtcpパケットに含まれる情報から送信側端末100と受信側端末200との間でパケットが往復するのに要する時間(rtt:round trip time)を測定することができる。このrttの変化を検出してrtcpパケットを頻繁に送ることも有効である(rttの計算方法はRFC1889に記述されているものに従って求める)。

【0025】次に送信側端末100、受信側端末200の内部について説明する。送信側端末100はrtppacket送信部110、rtcpパケット送信部120、rtcpパケット受信部130で構成される。また、受信側端末200はrtppacket受信部210、rtcpパケット220、rtcpパケット受信部230から構成される。これらは全て別々のスレッドとして独立に動作し、スレッド間で共有されたいくつかの変数を通じて関係をとる。

【0026】以下、各処理部の処理内容を図2～図6のフローチャートに従い説明する。

【0027】図2は送信側端末のrtppacket送信部110のフローチャートである。

【0028】先ず初期値として送信レートに目標レート、レートカウンタに初期として“0”を設定し(ステップS1)、タイマを送信レートに従った時間を設定し、その時間が経過するのを待つ(ステップS2)。これは前回の送信が完了するのを待っていることに他ならない。次いで、今回の1024バイトをパケットを送信し(ステップS3)、レートカウンタを“1”だけインクリメントする(ステップS4)。こうして、レートカウンタが“100”になるまで、上記のステップS2以降の処理を繰り返す。レートカウンタが“100”になると、そのカウンタを“0”でリセットし(ステップS6)、目標レートと実際の送信レートの比較を行なう(ステップS7)。ここで送信レートは目標レートに達したか、それ以上になった場合には、その時点での送信レートに従ってデータ転送を行なうためにステップS2に戻る。

【0029】一方、送信レートが目標レートよりも小さい場合には、送信レートを変更するため、例えば従前の送信レートに対して1.2倍(20%アップ)すると共に、それを受信側に報知するため、RTCP出力フラグ(後述)をONにする。

【0030】つまり、送信側端末は1024byteの大きさのパケットを一定期間ごと((1024byte/送信レート)秒の期間ごと)に出力する。そして100パケットを送る毎に送信レートを1.2倍してゆく。送信レートを変更した時には、rtcpパケット送信部120と共有したrtcp出力フラグをONにすることでrtcpを素早く受信側端末200に届け、送信レ

トの変更による影響を早い時期に伝えている。

【0031】図3は送信側端末100、受信側端末200のrtcpパケット送信部120のフローチャートである。

【0032】基本的にrtcpパケット送信部120は、例えば1秒ごとにアクティブになり(ステップS11)、5秒に1回rtcpパケットを出力する(ステップS13～S16)。またrtcp出力フラグがON(図2のフローチャート、及び後述する図4のフローチャートによって決定される)になっている場合(ステップS12)には、例え5秒経過していなくてもrtcpパケットを出力する。尚、ここで言う5秒は本発明における所定間隔に相当するものであるが、その時間間隔は所定の条件を満たす間隔であって、条件によって変動可能としても良い。

【0033】図4は送信側端末100のrtcpパケット受信部130のフローチャートである。

【0034】rtcpパケット受信部130は受信したrtcpパケット(ステップS21、22)に基づいて受信側端末でロスが検出されたと判断した場合(ステップS23)、rtppacketの送信レート(図2の送信レートに反映される)を0.8倍(20%ダウン)する。また0.8倍したことによる影響を早い時期に受信側端末200に知らせるためにrtcp出力フラグをONにする。

【0035】図5は受信側端末200のrtppacket受信部200のフローチャートである。

【0036】rtppacket受信部210はrtppacketを受信すると(ステップS31、S32)、その情報(rtppacketのシーケンス番号等)を格納する。rtcpパケット送信部220はそれらの情報をもとにrtcpパケットを構築する(ステップS33)。その後一定期間毎に(ここでは1秒置き以上の間隔で)、受信レートを計算する。受信レートの計算は、2つのrtppacketの到着時刻により次の式で近似計算する(ステップS35)。

【0037】 $\text{受信レート} = \text{rtp0の packetサイズ} / (\text{rtp1を受信した時刻} - \text{rtp0を受信した時刻})$
もし受信レートと送信レートの差が大きいと判断したら(ステップS36)、rtppacket受信部210はrtcp出力フラグをONにして、早急にrtcpパケット送信部220にrtcpパケットを出力させる。尚、ここでは、その差の大小の判断閾値として、送信レートの±10%以内に受信レートがおさまっているかで判定した。

【0038】図6は受信側端末200のrtcpパケット受信部230のフローチャートである。rtcpパケット受信部230はrtcpパケットを受信すると(ステップS41、S42)、先に【0020】で示した手法により送信側端末100の送信レートを計算する(ス

テップ S 4 3)。この計算結果は先に示したように r t p パケット受信部 210 内で使用される。

【0039】以上説明したように本実施形態に従えば、回線状態の変化、送受信状況の変化などに対応して、ネットワークの制御情報を送る頻度を変えることができる。これにより従来の一定期間ごとに制御情報を送る手法と比較して、早く送受信にフィードバックをかけることが可能となり、ロスや伝送遅延の少ない通信を行うことができるようになる。

【0040】尚、実施形態では、送信側端末としてビデオカメラを有するものとして説明したが、これに限らない。例えば動画をファイルとして記憶しておき、それを送信する場合でもよいからである。また、送信するデータは他のデータ（例えば音声）でも良く、画像データに限るものでもない。

【0041】また、上記実施形態で説明したとおり、実施形態における送信側装置及び受信側装置は、ネットワーク接続等の多少のハードウェア（ネットワークカードやモデム等）を必要とするものの、汎用のコンピュータ等で構成できるものである。また、送信側装置及び受信側装置はそれぞれ単独の装置であっても複数の装置で構成されるシステムであっても良い。

【0042】したがって、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（または CPU や MPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0043】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0044】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどをを用いることができる。

【0045】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働している OS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全

部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0046】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる CPU などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0047】また、実施形態では通信プロトコルの仕様として RFC 1889 に従って説明したが、これに限られるものではない。また、上記実施形態で説明した 1 パケットのサイズ（1024 バイト）やタイマの値（図 3 における 1 秒等）も、これに限定されるものではなく、如何なる値にしても構わない。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ネットワークの状況に応じて制御情報を発信することにより、効率良くデータの送信を行なうことが可能になる。

【0049】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態におけるシステム構成図である。

【図 2】送信側端末の r t p パケット送信のフローチャートである。

【図 3】送信側端末及び受信側端末の r t c p パケット送信のフローチャートである。

【図 4】送信側端末の r t c p パケット受信のフローチャートである。

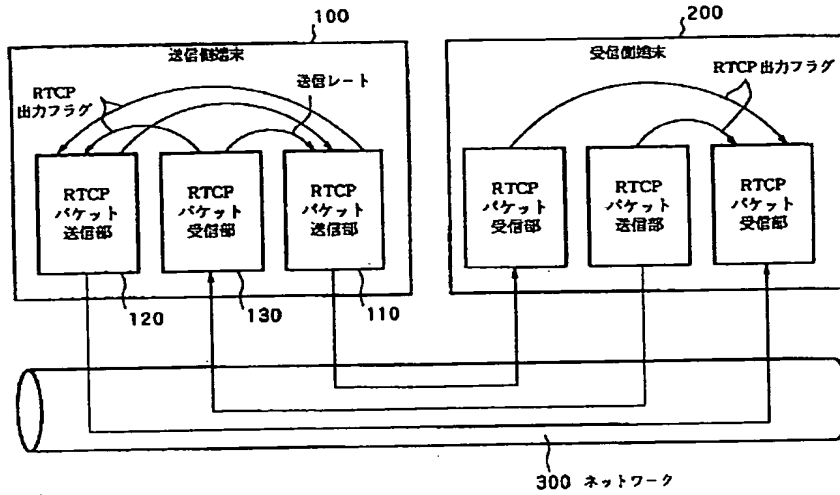
【図 5】受信側端末の r t p パケット受信のフローチャートである。

【図 6】受信側端末の r t c p パケット受信のフローチャートである。

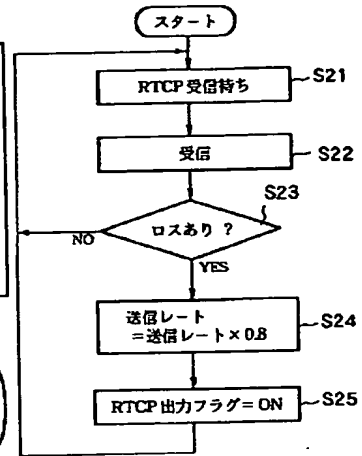
【符号の説明】

100 送信側端末
110 r t p パケット送信部
120 r t c p パケット送信部
130 r t c p パケット受信部
200 受信側端末
210 r t p パケット送信部
220 r t c p パケット送信部
230 r t c p パケット受信部
300 ネットワーク

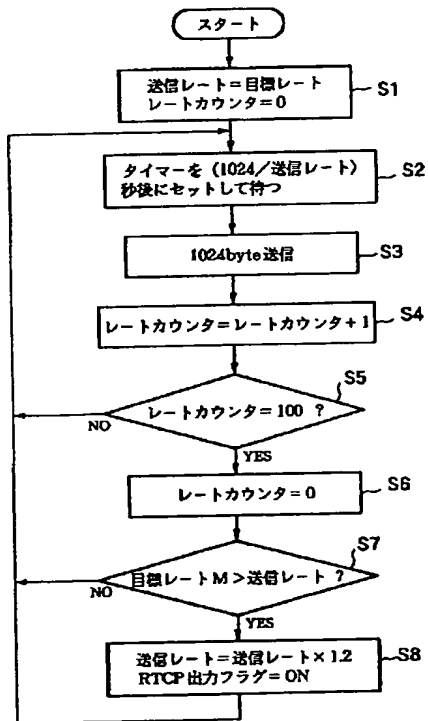
【図1】



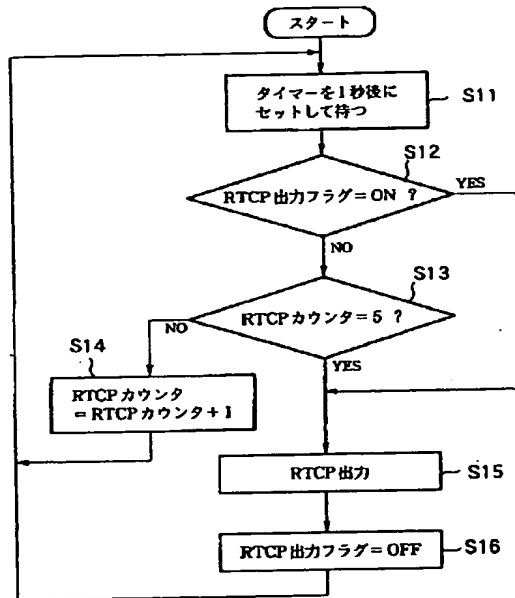
【図4】



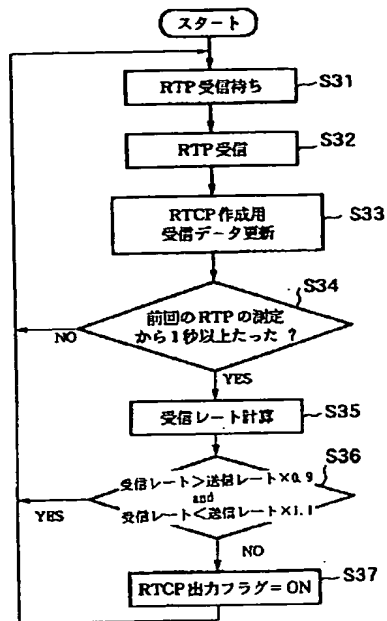
【図2】



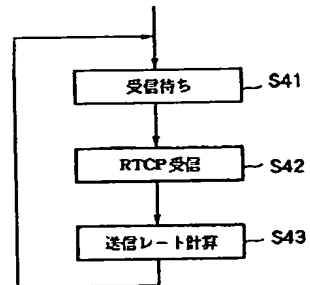
【図3】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.